العمـــــارة والدفء الكونـــــي

الأنشطة والنقل:

أن أنشطة الإنسان مع البيئة هي التي تهم في علاقة الإنسان بالبيئة. ولذلك فإنه لكي تحل مشكلة التلوث البيئي يجب دراسة ما يدور في هذه اإلأفعال. مثلا إذا كان هناك مبني يعتمد علي الطاقة الشمسية في التدفئة فإنه يجب من الناحية الأخري أن ننظر إلي التكلفة في الطاقة المبذولة لنقل وتوريد المهمات المستخدمة إلي الموقع وكذلك تكلفة البنية التحتية التي سهلت هذه الحركة، فالطاقة المستخدمة في النقل الميكانيكي تمثل إضافة في أسباب حدوث الدفء الكوني ومن ثم تأثير الصوبة علي مناخ المكان.

المـــــــــواد:

كذلك فإن المواد التي إستخدمت في بناء المبني نفسه والبترول الذي إستهلكته المصانع لإنتاج هذه المواد بالإضافة إلي البترول الذي استخدم في عملية الإنشاء والتنفيذ علاوة علي إستهلاك المبني للبترول خلال عمره الإفتراضي نحو ٧٠ عاما من خلال أنشطة الإنسان داخله كل ذلك يعتبر مصدر من مصادر إنبعاث ثاني أكسيد الكربون التي تسبب حدوث ما يسمي بتأثير الصوبة. فإذا أضيف إلي ذلك ما تبثه المصانع من غاز ثاني أكسيد الكربون يكون من الضروري أن يحاول المخططون والمعماريون أن يهتموا عند تخطيطاتهم وتصميماتهم بما سينتج من تأثيرات ضارة علي البيئة نتيجة سياساتهم التصميمية.

المنـــاخ والبيئـــة:

إن التغيرات التي طرأت علي المناخ والبيئة الناتجة من أنشطة الإنسان تتطلب أن نعيد النظر في تصميم المباني وكذلك في طرق الإنشاء وما يجب أن يعمل في ما تم بناؤه فعلا حتي نتجنب ما سوف يحدث للبيئة إضافة لما حدث فعلا.

إن الدفء الكوني هو المشكلة البيئية العاجلة التي نواجهها الآن. لأن المتسبب الرئيسي في حدوث تأثير الصوبة هو غاز ثاني أكسيد الكربون. ولذلك فإن دراسة كيفية إستخدام الطاقة تصبح في غاية الأهمية وخاصة بالنسبة لما تستهلكه المصانع لإنتاج مواد الإنشاءات.

الإنبعاثات الضارة:

لقد زاد إنبعاث ثاني أكسيد الكربون بمقدار ٣٠% عما كان عليه الحال منذ مائة عام وغاز الميثين زاد بنسبة ١٠٠% عن نفس الفترة هذا بالإضافة إلي غازات أخري مثل الكلوروفلورو كربون وغاز النيتروز الذي ظهر في الجو لأول مرة. كل هذه الكمية من الغازات بسبب الصناعة والقرارات التصميمية ذات العلاقة.

إن غاز ثاني أكسيد الكربون الذي ينبعث طبيعيا من العمليات البيولوجية يقدر بمقدار ١١٠٠٠٠ مليون طن في الهواء كل عام وجزء كبير منه يتوازن طبيعيا مع المحيطات والغابات بواسطة التمثيل الضوئي. أما ما تسببه نشاطات الإنسان وما يتبع ذلك من إستهلاك الوقود الحفري يضيف ٦٠٠٠ مليون طن من ثاني أكسيد الكربون إلي الجو هذا بالإضافة إلي غازات أخري تبث من المصانع لتكوين ما يسمي بالصوبة. ولمعرفة المخلوط من الغازات التي تسبب هذه الصوبة فهي تتكون من الآتي:

الغازات المسببة للدفء	النسبة المئوية
ثاني أكسيد الكربون	٥٠%
غاز الميثان	١٩%
كلوروفلورو كربون ١٢	١٠%
غاز الأوزون	٨%
غاز النيتروز	٤%
بخار الماء	٣%
كلوروفلو و كربون ١١	٥%
غازات كلوروفلورو كربون أخري	٢%

- *جدول يبين مخلوط الغازات التي تسبب تأثير الصوبة علي المدن التي تسبب الدفء الكوني.*

وهذه الغازات المكونة للصوبة تتكون بواسطة تنظيم نفاذ الإشعاع الشمسي القصير والطويل الموجة. فالجو يسمح للموجات القصيرة أن تمر من خلاله بينما يمتص موجات الأشعة الطويلة التي تنبعث من الكرة الأرضية وبدون هذه الخاصية الإشعاعية تصبح الأرض شديدة البرودة يستحيل الحياة فيها. فالمشكلة التي تسببها نشاطات الإنسان هي أن الطبقة الطبيعية من الجو التي تحمي الأرض من البرودة بواسطة الخاصية المذكورة يضاف إليها ٥% كل ثمان سنوات بواسطة هذه الأنشطة وهذا

بدوره يغير التوازن البيئي للطقس. وهذا معناه أن حرارة الأرض سوف تـزداد بيـــن ١° واحد درجة سلسيوس ودرجتان في خلال ٢٥ عام وبالتالي حوالي (١٠ ° درجة سلسيوس في ١٠٠ عام. إن الإخلال بمناخ العالم سوف يهدد حياة الإنسان من ناحية التعداد ونوعية الحياة المتوقعة.

إن زيادة إنبعاث ثاني أكسيد الكربون سوف لا يسبب زيادة درجة الحرارة درجة واحدة فقط بل سوف يحدث تغيير في مناخ العالم. فمن المعروف أنه كلما زادت حرارة الجو كلما زادت كمية الرطوبة فيه وهذا من شأنه زيادة تأثير الصوبة. وكلما زادت رطوبة الجو زادت الحرارة. وهذا من شأنه أن يقلل من حجم التغطية الجليدية بالأرض وينتج عن ذلك أن يقلل من كفاءة الأرض في عكس أشعة الشمس مما يسبب في إمتصاص الأرض لأشعة أكثر وبالتالي تزداد الحرارة بمقدار ٥٠% عن المعدل المذكور سابقا.

هذه التغييرات الحرارية تكثر من السحب في السماء مما يسبب زيادة في حرارة العالم بمقدار ٢° درجتان سلسيوس. وبهذه الوسيلة يمكن أن تزداد حرارة العالم ٤° أربعة درجات سلسيوس خلال ٥٠ عام إذا ما لم تتخذ إجراءات لإيقاف هذا التدهور الجوي. وسوف تكون هناك تغييرات مناخية في بعض مناطق العالم وقد تستفيد مناطق علي حساب مناطق أخري. وسوف تشعر المناطق القريبة من المحيطات بالتيارات الهوائية الدافئة. كذلك فإن زيادة حرارة جو العالم سيؤثر علي توزيع اليابس والماء. فكلما زادت الحرارة كلما زاد منسوب البحار ما بين ٣٠ ر٠ متر إلي ٧٠ ر٠ مترا. وحيث أن كثير من البلدان منسوبها علي مستوي منسوب البحر فسوف تغرق في فيضان البحر. وزيادة منسوب البحار سوف يتبعه تغيير في نظام الأمطار وشدة العواصف التي قد تطيح بالمباني والغابات. وكلما زادت قسوة العواصف في بعض المناطق فإن مناطق أخري سوف تحرم من الأمطار. ففي أفريقيا علي سبيل المثال فإن زيادة الحرارة تسبب في زيادة التصحر حيث تتبخر الأمطار قبل وصولها إلي منتصف القارة. وكلما زادت مساحة الصحراوات فإن أمما كثيرة في أفريقيا ستعتمد علي غذائها من المعونات. وهذه التغييرات المناخية قد تؤدي إلي فترات صيفية أطول مما يستلزم ذلك ترشيد إستخدام المياه.

<u>الطرق التي تؤدي إلي تقليل مسببات الدفء الكوني</u>

<u>أولا: التصميـــم العمرانـــي:</u>

- زيادة الإعتماد علي المواصلات العامة وتطوير الشوارع.
- خلق مناطق مزروعة وتشجير لعمل بيئة محلية لتخفيف الأحمال الحرارية وتحسين نوعية الهواء.

- حماية المنطقة السكنية بعمل حزام من الأشجار العالية بكثافة كبيرة للحماية من العواصف الرملية وتقلبات الجو.
- إقامة المشروعات العمرانية في فراغات المدينة لتقليل المسافات بالنسبة للمواصلات العامة وتكثيف المباني حول أماكن تجمعها.
- تشجيع توليد الكهرباء بواسطة الجمع بين الحرارة والطاقة المتجددة.

ثانيـــا : التصميـــــم المعمـــــاري:

- تعظيم إستخدام الطاقة المتجددة وخاصة طاقة الشمس والهواء .
- تقليل التسرب الحراري من الحوائط والأسقف وجعلها سميكة.
- أجعل المباني تظلل نفسها في مجموعات وأحسن توجيه المباني.
- إستخدم المزروعات حول المباني.
- تجنب تصميم المساقط العميقة وفي حالة تعذر ذلك إستخدم الأفنية الداخلية للإضاءة والتهوية الطبيعية.
- صمم المباني بحيث تستهلك أقل ما يمكن من الوقود الحفري.
- أعزل المباني من التسرب الهوائي والمائي والحراري بأكبر قدر.
- إعادة إستخدام المباني القديمة أفضل من بناء جديد.
- تجنب بناء المساكن الأكثر من أربعة طوابق لإمكان تهويتها وإضائتها طبيعيا.
- إستخدم الإضاءة الطبيعية والتهوية والتبريد الطبيعي.

ثالثـــا: مـــواد الإنشـــاء:

- إستخدم المواد التي تنتج محليا.
- إستخدم المواد مثل الطوب والخشب والأحجار أينما كان إنتاجهم رخيص.
- تجنب إستخدام الخشب الزان في المباني.
- إمتنع عن إستخدام مواد تنبعث منها كلوروفلورو كربون CFCs أو هالون Halons.
- إستخدام لمبات ومصابيح قليلة الإستهاك للطاقة.
- إستخدم مواد الإنشاء التي يمكن تفكيكها وإعادة إستخدامها في البناء فيما بعد.
- إستخدام مونه الجير في البناء بالطوب والحجر لإمكان إعادة إستخدامها في بناء جديد.
- أستخدم المواد الطبيعية وتجنب المواد المصنعة.

التصميم والمسئولية عن الدفء الكوني:

عموما أن صناعة المباني تعتبر مسئولة عن حدوث الدفء الكوني وإستهلاك الطاقة من ناحية إتباع الوسائل الآتية:

١) إنتاج مواد ومنتجات تستخدم في المباني والمنشآت.
٢) التصنيع وعملية الإنشاء.
٣) الوسائل المستخدمة في التسخين والتبريد والإنارة.
٤) البنية التحتية والمواصلات المستخدمة لخدمة المباني وعناصرها.

- بالنسبة للثلاث نقاط الأولي فإن لها تأثيرات مباشرة علي تكوين الدفء الكوني. أما النقطة الرابعة فلها تأثير غير مباشر وإن كان ذو تأثير واضح.

وإنه لمن المهم حساب تكلفة الطاقة خلال العمر الإفتراضي للمبني. عند تقييم تأثيرات ذلك علي الدفء الكوني. وعلي سبيل المثال من خلال بعض المواد مثل الألومينيوم والزجاج الذي تستهلك في إنتاجها طاقة ضخمة ذو تكلفة عالية هذا مع العلم بأن الشباك مهم كفتحة بالنسبة لإستقبال الطاقة الشمسية والتهوية علاوة علي أن مادة الألومنيوم والزجاج ممكن إعادة إستخدامها جزئيا أو كليا في المستقبل عند بناء أبنية جديدة. كذلك فإن الطاقة المستهلكة لإنارة المساقط الأفقية العميقة لمحلات السوبر ماركت وتهويتها ولتشغيل الثلاجات (التي يدخل فيها عنصر الفريون ١٢) والطاقة المستهلكة في نقل المواد والمأكولات بالعربات وكذلك الطاقة المستهلكة بواسطة العملاء الذين يأتون بسياراتهم ويذهبون بالبضائع كل ذلك من العوامل التي تحتم إستهلاك طاقة هائلة تنبعث منها مواد تسبب أيضا في الدفء الكوني بواسطة الغازات المتصاعدة من كل ما سبق. كل ذلك يستدعي الوعي عند المصمم لإدراك تأثير قراراته التصميمية علي إستهلاك الطاقة. إن كمية ثاني أكسيد الكربون التي تنبعث في الهواء في المملكة المتحدة تقدر بـ ٦٠٠ طن في العام نتيجة لعدم عناية المصممين بهذه التأثيرات علي الدفء الكوني.

وكذلك فإن خطأ في توجيه مبني يعتبر قرار غير حكيم إذا نظر إلي ما سيستهلكه من الطاقة خلال عمره الإفتراضي. وبالمثل فإن تصميم مستشفي بمسقط أفقي عميق بغرض إستخدام طاقة أكبر ينتج منه تأثير علي الدفء الكوني حتي لو كان المبني حسن الشكل وجذاب. أضف إلي ذلك المباني الإدارية العالية المغلقة من الخارج التي تستهلك طاقة نتيجة عدم إمكان إ ضاءة وتهوية الحجرات الداخلية إلا بالوسائل الميكانيكية ومدي تأثير نتيجة ذلك علي

الدفء الكوني وتأثير كل ذلك علي الأجيال القادمة. أنه من المؤكد أن المباني بهذا الشكل سوف تواجه يوما أزمة طاقة قبل إنتهاء عمرها الإفتراضي. والحل بناء مباني تعتمد علي إضائتها وتهويتها طبيعيا وكذلك تدفئتها وهذا بغرض تشكيلات وإرتفاعات معينة للمباني تسمح بذلك. وهذا الكلام ينطبق علي مواد الإنشاء التي يجب أن تكون محلية ومصنعة محليا لتقليل مسافات الإستيراد والنقل وإلا سوف يتغير المناخ وتصبح المباني المصممة والمبنية حاليا تواجه مناخ مختلف في المستقبل لا قبل لها بها وبذلك تصبح غير محتملة بيئيا.

تقليل تلوث الهواء بواسطة التصميم الجيد والتنمية العمرانية

هناك أربعة نقاط تهم المشتغلين بالتصميمات تهدف إلي التقليل من تلوث الهواء وهي:-

١- التصميم الجيد للمبني وإدارة عملية الإنشاء بكفاءة.
٢- تصميم المبني بكفاءة عالية بالنسبة للطاقة ومصادرها وإبتكار تقنية جديدة تقلل من تلوث الهواء.
٣- تصميم نماذج من المباني ووسائل تنموية تستخدم أقل طاقة من وسائل النقل والمواصلات.
٤- الإستخدام الأمثل للطاقة المتجددة.

إن الغازات المنبعثة من المصانع وآلات الإحتراق ينتج عنها أمطار حمضية ولذلك علي المصمم أن يراعي كمية الوقود الضرورية الذي سوف يستخدمها. وعلي المعماري أن يأخذ في الحسبان الإستراتيجية التصميمية التي سوف تؤثر علي الإحتياج للطاقة وأن يستفيد من الموقع من خلال إستغلال الطاقة المتجددة فيه (مثل طاقة الشمس والرياح التي سيأتي الكلام عنها فيما بعد) التي سوف تقلل الطلب علي الوقود الحفري سواء بالنسبة لمحطات توليد الكهرباء أو للمباني ذاتها وفي نفس الوقت يفيد ذلك في تقليل مسببات تلوث الهواء. كذلك فإن إبتكار مواد بناء جديدة الذي يمكن للمصمم أن يوازن بينها وبين إستخدام الطاقة المتجددة للوصول إلي كفاءة أكثر في تصميم عناصر المبني. وما يجري حاليا هو إستخدام الخلايا الشمسية في توليد الطاقة الكهربائية وتركيبها علي هيئة بانوهات علي المبني ذاته والذي يخفض من إستهلاك المبني للطاقة بمقدار ١٢% في العام.

إن الميل إلي بناء فيلات متباعدة عن بعضها يؤدي إلي تباعد الطلب علي البضائع والإحتياجات اليومية من الجهة الموزعة وهذا يستدعي مواصلات أكثر وهذا يزيد من

إنبعاث ثاني أكسيد الكربون في الجو الذي يعتبر أهم عنصر في تكوين مسبب الدفء الكوني.

أن إستخدام التليفون اللاسلكي وأجهزة الفاكس في الإتصالات قد أفادت في تقليل الإحتياج للتنقل للحوانيت لجلب الإحتياجات والعودة مرة أخري بالبضائع وأصبح يمكن لمجموعة من الناس أن تطلب من الموزع جلب الأشياء إلي مناطق السكن الخاص بهم وهذا إجراء يحل المشكلة جزئيا. إن الإتجاه إلي تباعد المباني وجعل المراكز التجارية متناثرة علي الطرق السريعة المتبع في الولايات المتحدة حاليا يؤثر تأثيرا سلبيا علي حالة نقاء الجو وتلوثه بغاز النيتروجين ومركبات عضوية تيارة من نواتج عادم المركبات والسيارات مما ينتج عنه تلف المزروعات والأشجار علي جانبي الطريق والغابات إن وجدت.

سياسات تطوير التنمية الخضراء

كما تبين لكثير من المعمارين أن الكثافة العالية لمنطقة مأهولة والتي تحتوي علي الخدمات والمنافع المختلطة تؤدي إلي مجتمع جاذب قليل الإستهلاك للطاقة، فإن الإتجاه إلي تصميم مناطق عالية الكثافة السكانية مع إحتوائها علي مراكز تجارية وترفيهية تقلل من الحاجة إلي وسائل مواصلات للوصول إلي الخدمات البعيدة عن المنطقة. ولأن الجو يكون حارا في معظم شهور العام في مصر فإن تكتل المباني بجوار بعضها ينشأ عنها ظلال تخفف من درجة الحرارة العالية صيفا كما أن وجود المباني بجوار بعضهم يجعل تسرب الحرارة الداخلية منها شتاءا أقل ولأن الحرارة المتسربة من وحدة سكنية تصبح كسب حراري للوحدة المجاورة. وحتي بالنسبة لتكتل المباني فإن الطاقة الكهربائية المستهلكة تكون أقل نظرا لقصر التوصيلات السلكية العمومية ومن ثم تقليل الفقد في الطاقة. فإذا كانت الخدمات أيضا في وسط المنطقة المأهولة وعلي بعد أمتار من الوحدات السكنية فإن ذلك يقلل الحاجة إلي إستخدام السيارات الخاصة أو المواصلات العامة وهذا أيضا يقلل من الإستخدام للطاقة ومن ثم تقليل التلوث الجوي وحبذا لو إحتوي التصميم علي ممرات خاصة للدراجات فإن ذلك يساعد أيضا علي تقليل التلوث في المنطقة السكنية. وإذا كانت الخطة تحتوي علي توصيل المواصلات العامة إلي جميع المناطق السكنية في المدينة ومدها إلي جميع الأحياء فإن ذلك يشجع السكان علي إستخدام هذه المواصلات العامة بدلا من الزحام الشديد الذي نراه عند إستخدام السيارات الخاصة والمشاكل التي تنتج من هذا عند تقاطعات الشوارع والبطء الشديد والحوادث وخلافه من مشاكل علاوة علي زيادة التلوث وإستهلاك الطاقة وإذا تم هذا فإن ذلك يؤدي إلي تحسن في الصحة العامة للناس وتقليل تكلفة علاجهم والإستفادة من طاقتهم الإنتاجية مما يحسن من الدخل العام وينعش الإقتصاد ويبعث السرور في الناس بالإضافة إلي زيادة معدلات الأمان في الشارع المصري.

كما أن الإتجاه إلي تزويد المواصلات العامة بمحركات تعتمد علي الغاز الطبيعي بدلا من البنزين يقلل من الغازات الضارة المنبعثة من المحركات التي تستخدم البنزين المحتوي علي الرصاص. وربما تتطور المحركات في المستقبل لإمكان إستخدام سائل الهيدروجين بدلا من الديزل والبنزين وأن يشمل هذا التغيير السيارات الخاصة والمركبات بجميع أنواعها خلال السنوات القادمة. وإستخدام الهيدروجين في تسيير المحركات لا يمنع الإنبعاثات الخطرة ولكنها تخفض تلوث الهواء بدرجة كبيرة بالمقارنة بالمحركات التي تستخدم البنزين أو الديزل. فإذا كانت المركبة تستهلك ثلث لتر هيدروجين لكل كيلومترا فإن المضار الناتج منها بالنسبة لوسائل المواصلات الأخري التي تجري حاليا في الشارع يضارع ربع المضار الناتجة من أي من هذه السيارات بالإضافة بأن المركبات التي تستخدم الهيدروجين لا ينبعث منها غازات مثل أكسيد النيتروز الخطر. وإذا عمد مهندسو تخطيط المدن إلي جعل المجاورات السكنية بالقرب من بعضها علي ألا تزيد المسافة بين مجاورة وأخري عن واحد كيلومتر فإن ذلك يسهل للمواصلات العامة خدمة سكان هذه المجاورات بدلا من توزيع المجاورات السكنية علي مسافات متباعدة بداخلها الخدمات المركزية التي يصعب أن تخدمها المواصلات العامة بكفاءة وبفترات زمنية مناسبة. يجب أن لا تزيد مدة المسافة التي يقطعها الإنسان ماشيا علي قدميه عن ١٢ إلي ١٥ دقيقة للوصول إلي وسيلة المواصلات التي يرغبها سواء من منزله أو من وسيلة مواصلات إلي وسيلة مواصلات أخري مثل الترام أو القطار أو مترو الأنفاق للوصول إلي منطقة خدمات مثل المحلات التجارية والحدائق العامة والمراكز الصحية والمدارس.. الخ. وإذا صاحب ذلك توسيع الأرصفة وحمايتها من وسائل المواصلات بواسطة زراعة الأشجار علي حدود الرصيف سوف يساعد ذلك علي الحد من التلوث وشعور المشاه بالأمان جسمانيا ونفسيا.

الطاقـــة وتصميـــم المبانــــي

إن الطاقة الهائلة التي تستنفذها المباني وصناعة مستلزماتها تتبعها إنبعاثات ضارة من ثاني أكسيد الكربون تفوق ما تبثه كافة النشاطات البنائية الأخري مثل المحلات التجارية والمباني الإدارية والمستشفيات والنوادي الرياضية والمباني التعليمية وخلافه ولذلك فإن أهمية التقليل من هذه الكميات الضارة من ثاني أكسيد الكربون في المباني السكنية يعتبر من أهم ما يجب التركيز عليه للتقليل من تأثير الدفء الكوني الذي يشكل خطرا علي مستقبل الحياة علي الأرض والتي تضمنته معاهدة ’Maastricht ماستريخت بالنسبة لترشيد الطاقة لهذا السبب. وتعتبر مسألة عزل الحرارة عن المباني صيفا من أهم ما يجب الإلتفات إليه في مصر حتي يتم تخفيض إستهلاك الطاقة بمعدل كبير في عملية التبريد التي تستمر نحو ثمان أشهر في السنة. أما في حالة الشتاء

فيجب اللجوء إلي إستخدام الطاقة الشمسية السالبة في عملية التدفئة وتسخين المياه وكذلك فتح الواجهات القبلية لإستقبال أشعة الشمس شتاءا نظرا لإنخفاض زاوية سقوط أشعة الشمس في هذه الفترة عنها في الصيف. إذ أن شمس الشتاء في مصر تأخذ مسارها في متوسط زاوية إرتفاع مقدارها ٣٥ درجة علي الواجهة القبلية مما يتيح ذلك نفاذ الأشعة إلي عمق الوحدات السكنية بعكس فترة الصيف التي ترتفع فيها زاوية الشمس علي الواجهة القبلية حتي ٨٠ درجة مما يسهل حماية هذه الواجهات من الشمس صيفا بواسطة مظلات بارزة قليلا علي الواجهات لا تمنع نفاذ أشعة الشمس شتاءا نظرا لإنخفاض زاوية الشمس كما ذكر سابقا. وهناك حلول كثيرة يستطيع المعماري أن يلجأ إليها لتوجيه المباني للإستفادة من هذه الخاصية بدلا من اللجوء إلي مواد العزل الحراري المكلفة. وحتي في الموقع العام إذا لم يمكن التقليل من تعرض المباني للشمس الحارقة سواء من الشرق أو الغرب أن يجعل مبانيه شبه متصلة من هذه الجوانب عند إستحالة تقليل عروض واجهات المباني في هذين الإتجاهين.

أما بالنسبة للسقف النهائي للمبني الذي يتعرض لحرارة شديدة صيفا فيمكن تبريده بعمل سقف مزدوح بشرط إمكان مرور الهواء بينهما حسب إتجاه الريح السائد لعدم حدوث تخزين حراري في هذه المنطقة مما يفسد العملية برمتها. وقد يلجأ المصمم إلي عمل حديقة أعلا السطح أو أحواض مائية ضحلة يمر عليها الهواء ويلامسها فتعمل علي تبريد السقف بالتبخير.

كذلك بواسطة إختيار أسماك للحوائط بحيث تكون الحوائط سميكة للوجهات القبلية. في حالة الرغبة في إحتفاظ الحوائط بحرارتها ليلا لتشعها عندما تنخفض درجة الحرارة ليلا داخل الوحدة السكنية أو غير سميكة في حالة الرغبة في التخلص من الحرارة الكامنة فيها بسرعة كما هو المطلوب في الواجهات القبلية.

ويجب الإعتماد علي الإضاءة الطبيعية تماما أثناء النهار وعدم ترك أماكن في عمق المبني لا يصلها الضوء وذلك لكي لا يتم الإلتجاء إلي الإضاءة الصناعية إلا عند غروب الشمس لأن الطاقة التي تستهلك لتوليد الكهرباء ينتج عنها كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون الذي يساعد علي تكوين ما يسمي بالصوبة علي المدينة. لأن نسبة ثاني أكسيد الكربون التي تتصاعد من تشغيل مولدات الكهرباء أعلا من الطاقة التي تستهلكها عملية الإنارة. فإذا كانت مثلا كمية الطاقة الكلية اللازمة للإنارة هي ١٠% فإن ما يبث في الهواء من ثاني أكسيد الكربون لإتمام هذه العملية هو ٢٥% ناتجة من المولدات لنفس الغرض.

ومن هنا تأتي جدارة المهندس المصمم في التوفيق بين فتح النوافذ للإضاءة الطبيعية وبين حفظ الطاقة وبين التهوية وبين علاقة الوحدة السكنية بما تجاورها أو تعلوها من

وحدات، فلقد وجد أن الوحدة السكنية التي تكون في منتصف وحدتين سكنية أي تعلوها وحدة وأسفلها وحدة هي أقل إستهلاكا للطاقة من الوحدة التي تلامس الأرض أو الوحدة التي يعلوها السماء وتقع في الدور العلوي. ويبلغ الإقتصاد في الطاقة بالنسبة للوحدة المتمركزة حوالي ٦٥% بالنسبة للوحدة التي يعلوها السماء الأخيرة.

هناك عوامل لها تأثير محسوس في ترشيد الطاقة في المباني التي تبني في جو مصر منها:

١) إجعل الوحدة السكنية تشارك حوائط الوحدات المجاورة .
٢) إجعل نسبة حجم الوحدة أكبر من مسطح الحوائط الخارجية للوحدة.
٣) تأكد من تعرض الوحدة لإكتساب أشعة الشمس من الواجهة القبلية وليس من الشرق والغرب.
٤) إجعل المباني تلقي ظلالها علي بعضها.
٥) إنشأ مباني خدمية فوق أسطح المنازل لتخفيض الحمل الحراري علي الدور العلوي.
٦) إزرع حشائش حول المبني وإزرع أشجار تلقي بظلالها علي المبني صيفا.
٧) إستخدم الطبقات العازلة للحرارة في المباني.
٨) صمم الفتحات المناسبة للإضاءة والتهوية بالنسبة للواجهات البحرية والقبلية وتكون الفتحات في الواجهة القبلية بمساحات أكبر من الفتحات في الواجهة البحرية من أجل التهوية الجيدة.
٩) إجعل مواد إنشاءات المبني بحيث يكون لها سعة حرارية تخزن الحرارة بالنهار وتؤخر إشعاعاتها بالمساء مع عزل الحوائط الخارجية.
١٠) لا تبعد المباني والأحياء عن بعضها حتي توفر في مسألة المواصلات.
١١) إستخدم المصابيح الموفرة للطاقة والمصابيح الفلوريسنت في الإضاءة ليلا.
١٢) إستخدم كاسرات الشمس للتحكم في نفاذ أشعة الشمس إلي الداخل.
١٣) إستخدم المواد العازلة للصوت لتقليل الضوضاء في جميع عناصر المبني الإنشائية.

العلاقة بين المناخ والطاقة ومواد البناء

أحيانا تتعارض عوامل المناخ مع ترشيد الطاقة وتوافق مواد البناء عند إقامة بناء لأن موقع المبني في الأرض وتوجيهه وحركة الشمس والهواء والفصل المتغير كل ذلك يشكل تحدي للمهندس المصمم عند توفيق هذه العوامل المؤثرة مع بعضها لإنجاح مشروعه والإستفادة الكاملة بكل خاصية من هذه العوامل الثلاث فضلا علي العوامل

الأخري مثل التكلفة والملائمة والمتانة وراحة الإنسان التي يتعين الإنتباه إليها في نفس الوقت. ولهذا فلكل قرار يتخذه المعماري معالجة خاصة كلما تغير الموقع لأن كل المواقع لها أوضاع تخصها ولا يصلح لها أي مبني إلا ما يناسبها في معطياتها. والموقع أيضا يحدد ما يجب أن يكون شكل المبني المزمع أن يحتل مكانا في هذا الموقع. لأن المصمم سوف يواجه عاملان يفرضا عليه وهما: المناخ المحلي وتأثير المناخ علي المبني وتأثير المبني علي المناخ، لأن المناخ سوف يحتم تواجد عوامل إيجابية وأخري سلبية في الموقع. فإذا كان الموقع يواجه الشمس فسوف تظهر مشكلة الرياح ومن أين تأتي وهذه الأخيرة سواء كانت رياح شديدة ومحملة بالأتربة مثلا أو رياح هادئة مستحبة تؤثر علي قرار وضع الأشجار والنبات بالموقع. كذلك فإن طوبوغرافية الموقع والميول التي به والنظر إلي ما يحدث به في حالة هطول الأمطار. وعند عمل فتحات للإضاءة وللإستفادة من الطاقة الشمسية يجب دراسة ما سوف يحدث في حالة التسرب الحراري من داخل المبني شتاءا والتلوث الصوتي من الشارع. فكل ذلك يحتاج إلي حسابات وتقييم. ويشمل التقييم أيضا المباني الأخري المحيطة بالمبني المزمع إقامته في هذا الموقع، لأن وضع الأشجار وعمل المظلات والبروزات قد تؤثر بالسلب علي ما يحيط المبني من مباني أخري وقد يصل الأمر أن المناخ المحلي يتغير نظرا لما يسببه المبني الجديد من سلبيات مثل حجب الهواء والشمس وإلقاء الظلال وحتي إذا كان شكل المبني هذا غير مناسب. فإن النتيجة الحتمية أن الموقع برمته يتحول إلي بيئة متدهورة. ولذلك فإن عند بناء المبني لا يجب أن ينظر إليه بمعزل عن المباني الأخري المجاورة وكأنه سوف يقام في منطقة فضاء.

بالإضافة إلي ذلك يجب الإهتمام بالعامل الثالث وهو الطاقة وكيفية الحفاظ عليها والإستفادة منها. فإذا كان الموقع غزير الأمطار فيجب البحث عن وسيلة للإستفادة منه وتجميعه بدلا من تركه ينساب في الموقع ويسبب تلوث ومشاكل غرق الموقع بالمياه. كذلك إذا كان بالموقع مواد يمكن إستخدامها في البناء يكون ذلك أيضا عامل مساعد في حفظ الطاقة وعدم جلب هذه المواد من مناطق بعيدة تحتاج لوسائل نقل تساعد علي تلوث البيئة. والإستخدام المناسب للإضاءة الطبيعية وطاقة الشمس السالبة والتحكم في سرعات الهواء حول وداخل المبني كل ذلك يخفض من إستهلاك الطاقة ويقلل من التلوث.

<u>في تشكيل المباني</u>:

هناك إستراتيجيتان يجب إتباعها إذا كان الهدف تشكيل المبني لتقليل إستهلاك الطاقة وخاصة إذا كانت هذه المباني من المباني العامة أو التجارية وهما:-

- أن يكون مساحة الأسطح الخارجية للمبني أقل ما يمكن بالنسبة إلي حجم المبني الكلي وتستعمل أفضل طرق العزل لتقليل التسرب الحراري. وهذه

الإستراتيجية ينتج عنها الإقتصاد في كميات مواد البناء والطاقة المستخدمة في التسخين والتبريد.

- لا تجعل المبني عميقا بحيث لا يمكن إضاءته بإضاءة طبيعية أو الإستفادة من الطاقة السالبة للشمس لتقليل إستخدام الطاقة للتسخين شتاءا وتوفير الطاقة المبذولة في الإنارة الصناعية أثناء النهار.

ويجب أن يراعي المصمم أن يكون هناك توازن داخل المبني من حيث الحرارة المتسربة من ناحية الواجهة البحرية والحرارة المكتسبة من الواجهات الشرقية والقبلية والغربية. ولتحقيق هذا التوازن يكون بإختيار المواد المناسبة وتصميم الفراغات مثال ذلك وضع الطرقات والسلالم يمكن أن تكون فاصلا بين العناصر المعمارية والجانب الذي ينتح عنه حرارة عالية مثل المطابخ وغرف الماكينات أو حتي ناحية الواجهات التي تتعرض لأشعة الشمس طوال العام. علما بأن مجرد تخفيض درجة واحدة سلسيوس من الحرارة له تأثير كبير في ترشيد الطاقة. ونحن في مصر لا نخشي كثيرا من البرودة شتاءا لأن معظم الناس ترتدي الملابس الثقيلة طبقا للمناخ هذا. والمساكن التي لا تعتمد علي أجهزة التكييف وتفتح الشبابيك لإستقبال الشمس والهواء تكون أكثر ملائمة للإنسان من الناحية الصحية والنفسية لأن معظم أجهزة التكييف تستخدم بعض الهواء الراجع من المكان وإعادة تدويره مرات أخري لتقليل إستهلاك الطاقة، وهذا يؤثر علي نوعية الهواء ويسبب نمو البكتريا بالمفروشات. والإنسان لا يمكن أن يشعر بالسعادة ويزداد نشاطه وإنتاجه إلا من خلال إستنشاق هواء متجدد وإلا سيصاب بالإعياء والأمراض من شاغلي المكان إذا كان من بينهم مرضي أو من نقص نسبة الأكسوجين في الجو الداخلي المكيف والمخلوط بالهواء الراجع.